अध्याय 16

प्रकाश एवं छाया
(LIGHT AND SHADOW)

अध्ययन बिन्दु

16.1 प्रकाश के स्रोत
16.2 प्रकाश का सरल रेखा में गमन
16.3 पारदर्शी, अपारदर्शी एवं पारभासी वस्तुएँ
16.4 छाया कैसे बनती है।
16.5 प्रच्छाया एवं उपछाया
16.6 ग्रहण

दिन के समय हम अपने चारों ओर की सभी वस्तुओं को भलीभाँति देख सकते हैं, परन्तु रात्रि के समय जब पूर्ण अंधकार होता है, तब हम वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाते हैं। रात में जब हम किसी अँधेरे कमरे में जाते हैं तो हमें कुछ भी दिखाई नहीं देता है। तब वस्तुओं को देखने के लिए हमें प्रकाश उत्पन्न करने वाले स्रोत जैसे टॉर्च, दीपक, लालटेन, विद्युत बल्ब आदि की आवश्यकता होती है। अँधेरे में प्रकाश का अभाव होता है। बिना प्रकाश के हम वस्तुओं को नहीं देख सकते हैं अर्थात् प्रकाश, वस्तुओं को देखने में हमारी सहायता करता है।

जब प्रकाश वस्तुओं से टकराकर हमारी आँख पर आता है तो वस्तुएँ हमें दिखाई देती हैं। प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है जिसके कारण ही हमारा वस्तुओं को देखना सम्भव होता है।

16.1 प्रकाश के स्रोत

सूर्य प्रकाश का सबसे बड़ा स्रोत है, परन्तु सूर्य का प्रकाश हमें दिन के समय ही प्राप्त होता है। रात्रि के समय प्रकाश उत्पन्न करने के लिए हम दीपक, लालटेन, विद्युत बल्ब, सी.एफ.एल, ट्यूब लाईट आदि साधनों का उपयोग करते हैं। ये वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं। जो वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं उन्हें **'दीप्त पिंड'** (प्रकाश स्रोत) कहते हैं। अक्सर हमें रात्रि के समय चन्द्रमा का प्रकाश भी प्राप्त होता है। चन्द्रमा का यह प्रकाश वास्तव में सूर्य का ही प्रकाश होता है। जब सूर्य का प्रकाश चन्द्रमा से टकराकर पृथ्वी पर पहुँचता है तो रात्रि के समय पृथ्वी पर इसका हल्का प्रकाश प्राप्त होता है। चूंकि चन्द्रमा स्वयं के प्रकाश से नहीं चमकता है, अतः यह दीप्त पिंड नहीं है। हमारे प्रकाश स्रोतों में से कुछ प्रकाश स्रोत प्राकृतिक हैं और कुछ मानव निर्मित (कृत्रिम) हैं।

आइए, इन प्रकाश स्रोतों को प्राकृतिक एवं कृत्रिम प्रकाश स्रोतों में सारणी 16.1 में श्रेणीबद्ध करें–

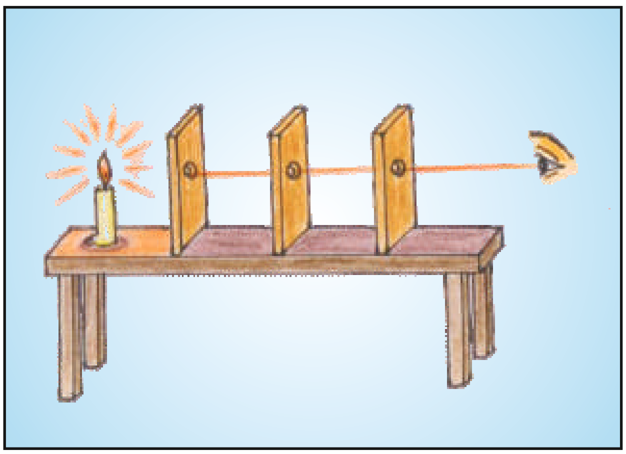
सारणी 16.1 प्राकृतिक एवं प्रकाश स्रोतों का वर्गीकरण

	प्रकाश स्रोत	प्राकृतिक प्रकाश स्रोत	कृत्रिम प्रकाश स्रोत
1	टॉर्च	—	√
2	बल्ब		
3	सूर्य		
4	मोमबत्ती		
5	चन्द्रमा		
6	तारे		

16.2 प्रकाश का सरल रेखा में गमन

गतिविधि 1

समान आकार वाले तीन आयताकार गत्ते लीजिए। इन तीनों के ठीक मध्य में एक–एक छोटा छिद्र कीजिए। अब इन्हें चित्र 16.1(अ) के अनुसार एक सीध में इस प्रकार रखिए कि तीनों छिद्र एक सरल रेखा में रहें। सबसे पहले वाले गत्ते के सामने एक प्रकाश स्रोत जैसे जलता हुआ बल्ब या मोमबत्ती को रखिए। अपनी आँख को तीसरे गत्ते के छिद्र पर रख कर देखिए। क्या आपकी आँख में प्रकाश आता है? अब बीच वाले गत्ते को थोड़ा एक तरफ (दाएँ–बाएँ) खिसकाइए। क्या अब भी आपकी आँख में प्रकाश आता है? ऐसा क्यों होता है?

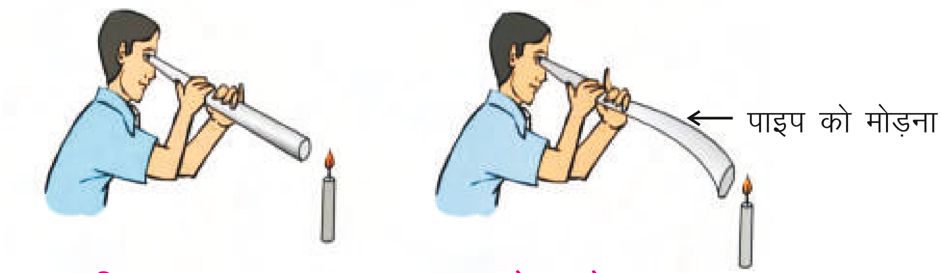


चित्र 16.1 (अ) प्रकाश का सरल रेखा में गमन

उपरोक्त गतिविधि यह दर्शाती है कि **प्रकाश एक सीधी रेखा में गमन करता** है। जब तीनों छिद्र सरल रेखा में होते हैं तो प्रकाश इन तीनों से पार होकर हमारी आँख तक आता है। किंतु जब इसके मार्ग में कोई अवरोध आ जाता है तो इस स्थिति में प्रकाश उससे बाहर नहीं निकल पाता है। फलस्वरूप यह हमारी आँख तक नहीं पहुँच पाता है।

गतिविधि 2

प्लास्टिक के पाइप का एक सीधा टुकड़ा लीजिए। मेज के ऊपर एक मोमबत्ती जलाकर कुछ दूरी से पाइप के द्वारा मोमबत्ती को देखिए। यह आपको दिखाई देगी। अब पाइप को थोड़ा–सा मोड़ दीजिए। अब मोमबत्ती दिखाई नहीं देती है? आप इससे निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है।



चित्र 16.1 (ब) प्रकाश का सरल रेखा में गमन

16.3 पारदर्शी, अपारदर्शी एवं पारभासी वस्तुएँ

गतिविधि 3

दैनिक जीवन की वस्तुओं जैसे–काँच की गिलास, पुस्तक, गत्ता, थाली, चश्मा आदि को बारी–बारी से अपनी आँख के सामने रखकर जलते हुए बल्ब को देखिए। कौनसी वस्तुओं के पार से आपको बल्ब दिखाई देता है? आप पाएँगे कि हम कुछ वस्तुओं के आर–पार देख सकते हैं और कुछ वस्तुओं के आर–पार देखना सम्भव नहीं है। इसके अलावा कुछ वस्तुएँ ऐसी भी हैं जिनके पार धुंधला दिखाई देता है। वस्तुओं में से प्रकाश के गुजरने के आधार पर वस्तुओं को तीन भागों में विभाजित कर सकते हैं –

(1) पारदर्शी वस्तुएँ

ऐसी वस्तुएँ जिनके आर–पार प्रकाश अच्छी तरह से गुजर सकता है तथा जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तुओं को हम स्पष्ट देख सकते हैं, उन्हें **पारदर्शी** कहते हैं। काँच, वायु, साफ जल, कुछ प्लास्टिक आदि पारदर्शी वस्तुओं के उदाहरण है।

(2) अपारदर्शी वस्तुएँ

ऐसी वस्तुएँ जिनमें से प्रकाश नहीं गुजर सकता है तथा जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तु को हम बिल्कुल नहीं देख पाते हैं, उन्हें **अपारदर्शी** कहते हैं। धातुएँ, लकड़ी, गत्ता, पत्थर आदि अपारदर्शी वस्तुओं के उदाहरण हैं।

(3) पारभासी वस्तुएँ

गतिविधि 4

कागज की एक शीट लीजिए और इससे होकर किसी जलते हुए बल्ब को देखिए। क्या आपको बल्ब स्पष्ट दिखाई देता है? अब कागज की शीट के बीच में 2–3 बूँद खाने का तेल या मक्खन डालकर इसे फैलाइए। तेल लगे हुए कागज के उस भाग से जलते हुए बल्ब को पुनः ध्यान से देखिए। अब आप क्या देखते हैं? क्या आप यह पाते हैं कि अब बल्ब हमें पहले की अपेक्षा और अधिक स्पष्ट दिखाई देता है? परंतु क्या आप इस चिकने कागज से होकर प्रत्येक वस्तु को पूर्णतः स्पष्ट देख लेते हैं? कदाचित् नहीं।

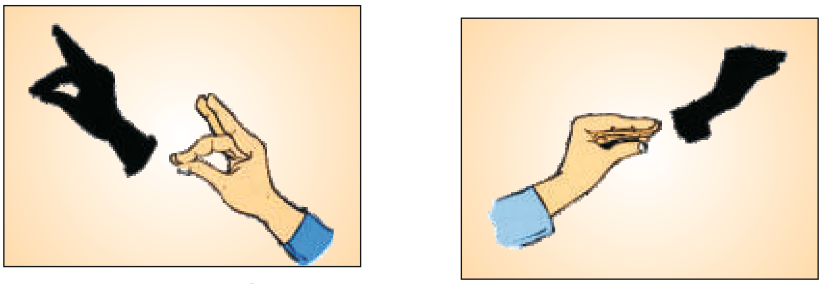
ऐसी वस्तुएँ जो अपने में से प्रकाश को आंशिक रूप से ही गुजरने देती हैं तथा जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तु हमें स्पष्ट दिखाई नहीं देती है, उन्हें **पारभासी** कहते हैं। जैसे—घिसा हुआ काँच, तेल लगा पेपर, बटर पेपर आदि पारभासी वस्तुओं के उदाहरण हैं।

16.4 छाया कैसे बनती है

अक्सर हम फर्श पर, जमीन पर या दीवार पर, विभिन्न प्रकार के पेड़—पौधों, जानवरों, खंभों, व्यक्तियों आदि की छाया बनते हुए देखते हैं। छायाएँ वास्तव में क्या होती हैं? इनके निर्माण के लिए क्या आवश्यक है?

आओ, करके सीखें—

गतिविधि 5



चित्र 16.2 छाया का बनना

यह गतिविधि आपको अपने मित्रों के साथ रात्रि के समय अंधकार में करनी है। अँधेरे कमरे को मोमबत्ती जला कर प्रकाशित कीजिए। दीवार पर अपने हाथ की छाया बनाइए। अब हाथ को हटाकर काँच की पारदर्शी प्लेट को मोमबत्ती के सामने रखिए और अवलोकन कीजिए। क्या इस समय भी छाया बनती है? अब मोमबत्ती के सामने अपना हाथ रखकर मोमबत्ती को बुझा दीजिए। आपको अपने हाथ की छाया दिखाई नहीं देगी। स्पष्ट है कि छाया देखने के लिए किसी प्रकाश स्रोत का होना तथा प्रकाश के मार्ग में कोई अपारदर्शी वस्तु रखी होना आवश्यक है। क्या इसके अतिरिक्त कोई अन्य वस्तु भी चाहिए?

चित्र 16.3 छाया बनना

चित्र 16.3 के अनुसार एक टॉर्च तथा गत्ते की एक बड़ी शीट लेकर रात के अंधेरे में किसी खुले मैदान में जाइए। अपने मित्र को हाथ फैला कर ऐसे स्थान पर खड़ा कीजिए, जहाँ हाथ के पीछे कोई पेड़, इमारत या अन्य वस्तु न हो। अब टॉर्च को हाथ के बराबर ऊँचाई तक ले जाकर इस तरह से जलाएँ जिससे टॉर्च का प्रकाश आपके मित्र के

हाथ पर पड़े। इस समय आपके पास प्रकाश स्रोत है तथा प्रकाश के पथ के अनुदिश एक अपारदर्शी वस्तु के रूप में आपके मित्र का हाथ है। अपारदर्शी वस्तु के पीछे पेड़, इमारत अथवा कोई अन्य वस्तु न हो तो क्या तब भी आपको अपने मित्र के हाथ की छाया दिखाई देगी? इसका अर्थ यह नहीं हैं कि वहाँ छाया नहीं है। अब किसी अन्य मित्र से कहें कि गत्ते की शीट को आपके मित्र के पीछे पकड़े। क्या अब छाया शीट पर बनती है? इस प्रकार हम देखते हैं कि छाया केवल परदे पर ही दिखाई दे सकती है। फर्श, दीवार, जमीन, मकान या इस प्रकार की अन्य सतहें, छायाओं के लिए परदे की तरह कार्य करती हैं।

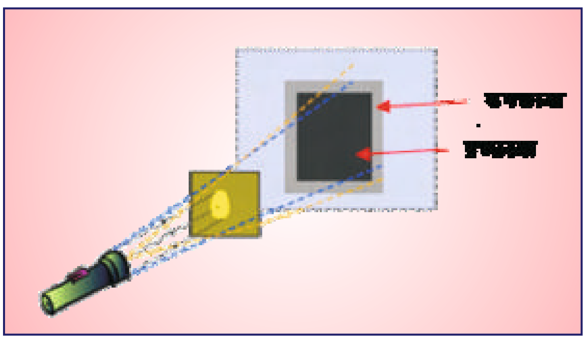
इससे स्पष्ट है कि छाया के निर्माण के लिए किसी प्रकाश स्रोत एवं एक अपारदर्शी वस्तु का होना आवश्यक है तथा इसे देखने के लिए एक पर्दा होना भी आवश्यक है।

जब प्रकाश किसी अपारदर्शी वस्तु पर गिरता है तो वस्तु के पीछे दीवार या पर्दे पर जो आकृति बनती है, उसे छाया कहते हैं। छाया प्रकाश स्रोत के विपरीत दिशा में बनती है।

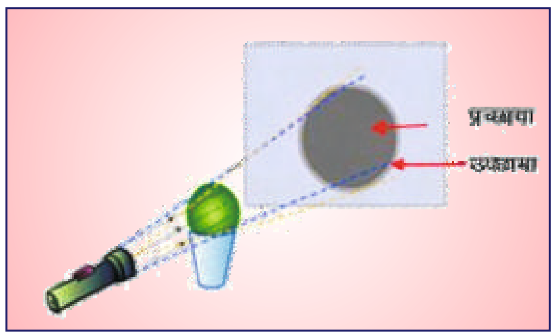
16.5 प्रच्छाया एवं उपछाया

गतिविधि 6

अँधेरे कमरे में दीवार के पास एक मेज रखिए। एक आयताकार गत्ते का टुकड़ा लेकर उसके पीछे कोई सहारा रख कर दीवार के पास रखी मेज पर खड़ा कीजिए। टॉर्च से इसके ऊपर प्रकाश डालिए। दीवार पर बनने वाली छाया का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। आप देखते हैं कि टॉर्च और गत्ते के ठीक सामने दीवार पर गहरी छाया बनती है, जिसे प्रच्छाया कहते हैं। इस गहरी छाया (प्रच्छाया) के चारों ओर हल्की–सी छाया बनती है, जिसे उपछाया कहते हैं। इसी प्रकार एक गेंद अथवा फुटबॉल की भी छाया बना कर प्रच्छाया एवं उपछाया का अवलोकन कीजिए।



चित्र 16.4 (अ)

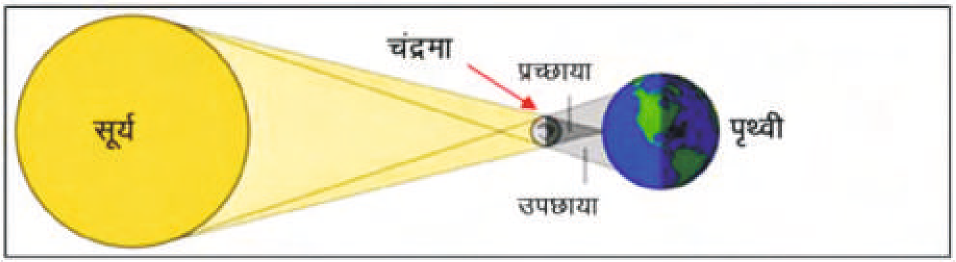


चित्र 16.4 (ब)

चित्र 16.4 प्रच्छाया व उपछाया का निर्माण

16.6 ग्रहण

पृथ्वी, सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती है और चन्द्रमा, पृथ्वी की परिक्रमा करता है। परिक्रमा करते हुए चन्द्रमा, पृथ्वी व सूर्य एक सीध में हो तो इस संयोगवश घटना को ग्रहण कहते हैं। ग्रहण दो प्रकार का होता है, सूर्यग्रहण तथा चंद्रग्रहण।



चित्र : 16.5 सूर्य ग्रहण की स्थिति

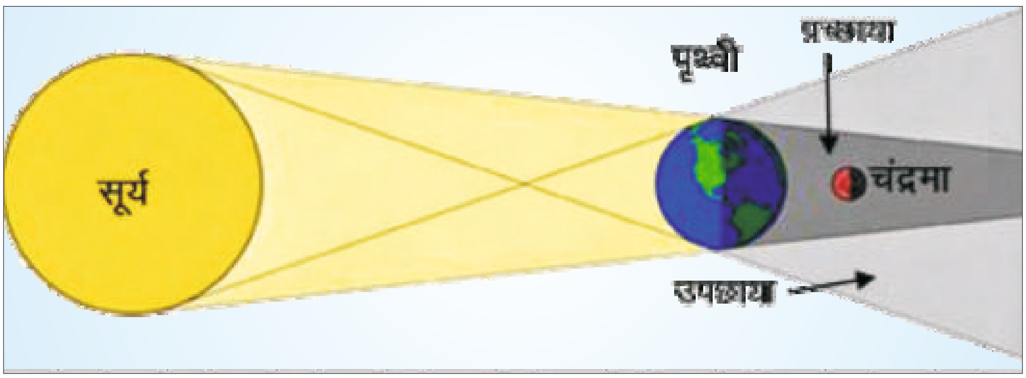
(1) सूर्य ग्रहण

जब सूर्य और पृथ्वी के मध्य चन्द्रमा आ जाता है तो सूर्यग्रहण होता है। जब चन्द्रमा पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए पृथ्वी और सूर्य के मध्य आता है तो चन्द्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ने लगती है और सूर्य हमें दिखाई नहीं देता है। इस घटना को सूर्यग्रहण कहते हैं।

पृथ्वी का कुछ भाग चन्द्रमा की प्रच्छाया और कुछ भाग उपछाया में होता है। प्रच्छाया वाले भाग में पूर्ण सूर्यग्रहण व उपछाया वाले भाग में खण्डशः सूर्यग्रहण दिखाई देता है।

पूर्ण सूर्य ग्रहण के समय सूर्य का बाहरी किनारा एक रिंग की भाँति दिखाई देता है जिसे **किरिट** कहते हैं।

सावधानी—सूर्यग्रहण को नग्न आँख से नहीं देखना चाहिए, क्योंकि सूर्य के बाहरी किनारे से आने वाली हानिकारक किरणो से आँखें क्षतिग्रस्त हो सकती है।



चित्र : 16.6 चन्द्रग्रहण की स्थिति

(2) चन्द्र ग्रहण

चन्द्रमा, पृथ्वी के चारों ओर गति (परिक्रमा) करते हुए पृथ्वी की छाया में आ जाता है तो चन्द्रग्रहण होता है। अर्थात सूर्य और चन्द्रमा के मध्य पृथ्वी के आने से चन्द्रग्रहण दिखाई पड़ता है।

चन्द्रग्रहण पूर्णिमा के दिन तथा सूर्यग्रहण अमावस्या की तिथि को ही होते हैं।

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- जब प्रकाश वस्तुओं से टकराकर हमारी आँख पर आता है तो वस्तुएँ हमें दिखाई देती हैं। प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है जिसके कारण ही हमारा देखना सम्भव होता है।
- सूर्य प्रकाश का सबसे बड़ा स्रोत है। जो वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं उन्हें **'दीप्त पिंड'** कहते हैं।
- प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है।
- प्रकाश गमन के आधार पर वस्तुओं को तीन भागों में विभाजित किया जाता है (i) पारदर्शी (ii) अपारदर्शी (iii) पारभासी
- जब प्रकाश किसी अपारदर्शी वस्तु पर गिरता है तो वस्तु के पीछे दीवार या पर्दे पर जो आकृति बनती है, उसे छाया कहते हैं।
- सूर्य और पृथ्वी के मध्य चन्द्रमा के आने में सूर्य ग्रहण होता है जबकि सूर्य और चन्द्रमा के मध्य पृथ्वी के आने से चन्द्र ग्रहण होता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. निम्नलिखित में से कौनसी वस्तु अपारदर्शी है?
   (अ) काँच (ब) पानी
   (स) मिट्‌टी का तेल (द) लकड़ी ( )
2. प्रकाश का कृत्रिम स्रोत है –
   (अ) सूर्य (ब) चन्द्रमा
   (स) मोमबत्ती (द) तारे ( )
3. चन्द्रग्रहण होता है –
   (अ) अमावस्या को (ब) पूर्णिमा को
   (स) एकादशी को (द) द्वितीया को ( )
4. छाया निर्माण के लिए आवश्यक है–
   (अ) प्रकाश स्रोत (ब) अपारदर्शी वस्तु
   (स) पर्दा (द) उपरोक्त सभी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

(i) प्रकाश .... रेखा में गमन करता है।

(ii) प्रकाश की ....में ही देखना सम्भव होता है।

(iii) लालटेन एक ....प्रकाश स्रोत है।

(iv) ऐसी वस्तुएँ जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तुओं को हम बिल्कुल नहीं देख पाते हैं, उन्हें .... कहते हैं।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

(i) पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी में अंतर स्पष्ट कीजिए।

(ii) सूर्य ग्रहण और चन्द्र ग्रहण किन तिथियों को होता है?

(iii) चन्द्र ग्रहण की स्थिति का नामांकित चित्र बनाइए।

(iv) छाया बनने का कारण लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

(i) प्रयोग द्वारा समझाइए कि प्रकाश सीधी रेखा में गमन करता है।

(ii) आवश्यक चित्र बनाते हुए सूर्यग्रहण को समझाइए।

(iii) प्रच्छाया व उपछाया में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

क्रियात्मक कार्य

1. निम्नांकित प्रयोग करके विभिन्न वस्तुओं को पारदर्शिता के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।

आवश्यक सामग्री : दर्पण काँच, घिसा/बिना घिसा हुआ काँच, पुस्तक, बल्ब, काँच का गिलास, मटकी, प्लास्टिक स्केल, चश्मा, गेंद, प्लास्टिक की पतली थैली, पतला कागज, तेल लगा कागज आदि।

क्रिया : वस्तुओं को अपनी आँख के पास बारी–बारी से लाकर कमरे में जलते हुए बल्ब को देखिए एवं निम्नांकित सारणी में इन वस्तुओं के नाम लिखिए

वस्तुओं की प्रकृति	गुण	वस्तुओं के नाम
1 पारदर्शी	वे वस्तुएँ जिनके आर–पार प्रकाश अच्छी तरह गुजर सकता है तथा जिन्हें आँख के सामने रखने पर बल्ब अच्छी तरह दिखाई देता है।	
2 पारभासी	वे वस्तुएँ जिनके आर–पार प्रकाश कम मात्रा में गुजरता है तथा जिन्हें आँख के सामने रखने पर बल्ब धुंधला दिखाई देता है।	
3 अपारदर्शी	वे वस्तुएँ जिनके आर–पार प्रकाश बिल्कुल नहीं गुजरता है तथा जिन्हें आँख के सामने रखने पर बल्ब दिखाई नहीं देता है।	

◆ ◆ ◆